

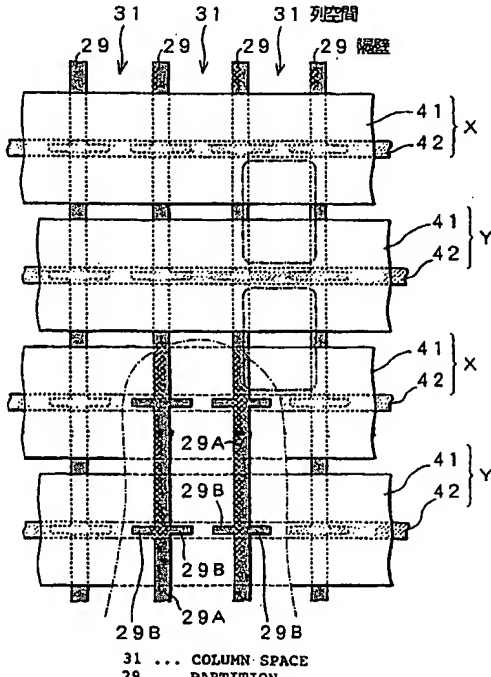
PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

P251403 E7-HH



<p>(51) 国際特許分類7 H01J 11/00, 11/02, 9/02, G09G 3/28</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/46832</p> <p>(43) 国際公開日 2000年8月10日(10.08.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06531</p> <p>(22) 国際出願日 1999年11月24日(24.11.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/25729 1999年2月3日(03.02.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 並木文博(NAMIKI, Fumihiko)[JP/JP] 高木一樹(TAKAGI, Kazushige)[JP/JP] 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 久保幸雄(KUBO, Yukio) 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島7丁目1番26号 新大阪地産ビル Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (DE, FR, NL)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: PLASMA DISPLAY PANEL</p> <p>(54)発明の名称 プラズマディスプレイパネル</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A plasma display panel, wherein a plan view of each of partitions for partitioning discharge spaces for each column has a band-like shape having projections extending in a row direction and a column space constituting a one-column discharge space is locally narrowed at each between-rows boundary. The provision of narrowed portions in a column space can restrict the spread of surface discharge in a column direction and prevent lowering in resolution. Projections extending in a row direction from a partition can increase the side surface area of a partition to increase a luminous area and therefore a brightness when a fluorescent material layer is provided on the side surface of a partition.</p>  <p>31 ... COLUMN SPACE 29 ... PARTITION</p>		

BEST AVAILABLE COPY

(57)要約

プラズマディスプレイパネルにおいて、放電空間を列毎に区画する隔壁の平面視形状を行方向に張り出す突起部を有した帯状とし、1列分の放電空間である列空間を行と行との境目毎に局部的に狭める。列空間に狭窄部を設けることにより、面放電の列方向の拡がりが抑制され、解像度の低下が防止される。隔壁が部分的に行方向に張り出すことによって隔壁の側面の面積が増大するので、隔壁の側面に蛍光体層を設ければ、発光面積が増大して輝度が高まる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

プラズマディスプレイパネル

技術分野

この発明は、面放電形式のPDP（プラズマディスプレイパネル）、及びPDPを用いた表示装置に関する。

背景技術

PDPは、カラー画面の実用化を機にテレビジョン映像やコンピュータのモニタなどの用途で広く用いられるようになってきた。このようなPDPのいっそうの普及に向けて、高精細化に適した構造の開発が進められている。

カラー表示デバイスとして、面放電形式のAC型PDPが商品化されている。ここでいう面放電形式は、壁電荷を利用して点灯状態を維持するAC駆動において交番に陽極又は陰極となる第1及び第2の主電極を基板対の一方の内面に平行に配列する形式である。この形式によれば、カラー表示のための蛍光体層を主電極対を配置した第1の基板と対向する第2の基板上に設けて電極から遠ざけることができ、それによって放電時のイオン衝撃による蛍光体層の劣化を軽減して長寿命化を図ることができる。

面放電型のPDPでは、主電極が画面の行を画定する行電極として同一方向に延びるので、各行内の個々のセルを選択するための第3の電極（列電極）、及び放電空間を列毎に区画する隔壁（バリアリブ）が必要である。隔壁の配置については、放電空間の間隙寸法に相当する高さの隔壁を一方の基板上に設ける形態が主流である。これは両方の基板に設けるよりも製造が格段に容易になるからである。隔壁パターンとしては、平面視帯状の隔壁を配列するストライプパターンが、個々のセルを分断するメッシュパターンよりも有利である。ストライプパターンであれば、各列において放電空間が画面の全長にわたって連続するので、プライミングによる放電確率の増大、蛍光体層の均等化、排気処理の容易化を図ることができる。

電極構造の基本形態は、画面の行毎に一对ずつ主電極を配置するものである。各行における主電極対の配列間隔（面放電ギャップ）は、150～200ボルト程度の電圧の印加で放電が生じるように数十～百数十 μm 程度に選定される。これに対して、隣接する行どうしの電極間隔（逆スリットと呼称される）は、行間の不要の面放電を防止し且つ静電容量を低減するため、面放電ギャップより十分に大きい値（数倍程度）とされる。すなわち、主電極の配列間隔が行と行間とで異なる。このような基本形態では、逆スリットが発光に寄与しないことから、画面の利用率が小さく輝度の面で不利であるとともに、行ピッチの縮小による高精細化が難しい。輝度を高めるために逆スリットを狭めると、不要の面放電を防止することのできる駆動条件の電圧マージンが小さくなってしまう。

そこで、高精細化に適した電極構造として、画面の行数 N に1を加えた本数の主電極を実質的に等しい間隔で配列し、隣接する電極どうしを電極対として面放電を生じさせるものが注目されている。配列の両端を除く主電極は、配列方向の一方側及び他方側に隣接する他の主電極と電極対を構成する。すなわち奇数行と偶数行の表示に兼用される。配列の両端の主電極は配列方向の片側に隣接する他の主電極と電極対を構成する。この電極構造を採用したPDPでは、1フレームを奇数フィールドと偶数フィールドに分けるインタレース形式の表示が行われる。各フィールドの表示に際しては、その際、駆動電圧の位相設定により、表示に用いない行（例えば奇数フィールドの表示における偶数行）について、それを画定する主電極に同相の電圧を印加する。これにより、表示に用いない行での不要の面放電を防止することができ、奇数行と偶数行との放電の干渉を低減することができる。

しかし、従来のPDPにおいては、表示に用いる行での面放電が隣接する行（表示に用いない行）に向かって拡がり、それによって列方向の解像度が損なわれるという問題があった。

この発明の第1の目的は、列方向への放電の拡がりを抑制して解像度を高めることである。第2の目的はコントラストを低下させずに輝度を高めることである。

発明の開示

本発明を適用したPDPは、放電空間を列毎に区画する隔壁の平面視形状が行方向に張り出す突起部を有した帯状であり、1列分の放電空間である列空間が行と行との境目毎に局部的に狭まっているという特徴をもつ。列空間に狭窄部を設けることにより、面放電の列方向の拡がりが抑制される。ただし、列空間は複数の行に跨がって連続するので、各セルで他のセルからの荷電粒子の流入によるブライミング効果が得られるとともに、各セルに均等に蛍光体層を設けることが容易である。隔壁が部分的に行方向に張り出すことにより、隔壁の側面の面積が増大する。したがって、隔壁の側面に蛍光体層を設ける場合に、発光面積が増大して輝度が高まる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る電極マトリクスの模式図であり、第2図は本発明に係るPDPの内部構造を示す斜視図であり、第3図は隔壁の立体構造の第1例の模式図であり、第4図は隔壁と主電極との平面視の位置関係の第1例を示す平面図であり、第5図は本発明に係る表示装置の構成図であり、第6図はフレームの構成を示す図であり、第7図は駆動シーケンスの一例を示す電圧波形図であり、第8図(a)及び第8図(b)は隔壁パターンの変形例を示す平面図であり、第9図は主電極形状の変形例を示す平面図であり、第10図は隔壁の立体構造の第2例を示す図であり、第11図は隔壁の立体構造の第3例を示す図であり、第12図は隔壁の立体構造の第4例を示す図であり、第13図は隔壁と主電極との平面視の位置関係の第2例を示す図であり、第14図(a)及び第14図(b)は隔壁の断面構造の模式図であり、第15図(a)及び第15図(b)は隔壁の突起部の変形例を示す図であり、第16図は隔壁の断面構造の他の例を示す図であり、第17図は隔壁と主電極との平面視の位置関係の第3例を示す図であり、第18図は隔壁の突起部と主電極との位置関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

第1図が示すように、本発明に係る面放電型PDPでは、合計M本のアドレス

電極Aが列電極として配列され、アドレス電極Aと直交するように行電極として合計 $(N+1)$ 本の主電極X、Yが等間隔に交互に配列される。Mは画面ESの列数であり、Nは行数である。主電極X、Yの配列間隔は現実的な範囲の駆動電圧（例えば100～200V）で面放電を生じさせることのできる数十～百数十 μm 程度の寸法に選定される。図では主電極X、Yが細く描かれているが、実際には各主電極X、Yの幅は配列間隔よりも大きい。

図示の例の配列順序における奇数番目の電極である主電極Xは、常に後述のグループ毎に電氣的に共通化される。偶数番目の電極である主電極Yは、線順次のアドレッシングに際しては個別に制御され、周期的に面放電を生じさせる点灯維持に際しては主電極Xと同様にグループ毎に電氣的に共通化される。このような主電極X、Yのうち、互いに隣接する主電極Xと主電極Yとが面放電を生じさせる電極対12を構成し、1つの行L（図中の添え字は行番号を示す）を画定する。つまり、配列の両端を除く主電極X、Yは、それぞれが2つの行L（奇数行及び偶数行）の表示を担う。両端の主電極Xは1つの行Lの表示を担う。行Lとは、列方向における配置順位の等しいセル（表示素子）Cの集合である。

第2図において、図示のPDP1は面放電構造のAC型カラーPDPであり、一対の基板構体10、20からなる。画面ESを構成する各セルにおいて、一対の主電極X、Yとアドレス電極Aとが交差する。主電極X、Yは、前面側の基板構体10の基材であるガラス基板11の内面に配列されており、それぞれが透明導電膜41と導電性を確保するための金属膜（バス電極）42とからなる。金属膜42は例えばクロム-銅-クロムの3層構造からなり、透明導電膜41の列方向の中央部に積層されている。主電極X、Yを被覆するように厚さ30～50 μm 程度の誘電体層17が設けられ、誘電体層17の表面には保護膜18としてマグネシア（ MgO ）が被着されている。

アドレス電極Aは、背面側の基板構体20の基材であるガラス基板21の内面に配列されており、誘電体層24によって被覆されている。誘電体層24の上には、高さ100～200 μm （例えば150 μm ）の隔壁29がアドレス電極Aの配列間隔に1つつ設けられている。これらの隔壁29によって放電空間30が行方向（画面の水平方向）に列毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が

規定されている。そして、アドレス電極Aの上方及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28R、28G、28Bが設けられている。放電空間30には主成分のネオンにキセノンを混合した放電ガスが充填されており、蛍光体層28R、28G、28Bは放電時にキセノンが放つ紫外線によって局部的に励起されて発光する。表示の1ピクセル（画素）は行方向に並ぶ3個のサブピクセルで構成される。各サブピクセル内の構造体がセル（表示素子）Cである。隔壁29の配置パターンがストライプパターンであることから、放電空間30のうちの各列に対応した部分（列空間）は全ての行に跨がって連続している。これにより、十分に気泡の少ない均質な蛍光体層28R、28G、28Bを量産性に優れたスクリーン印刷法によって形成することができる。

第3図のように、隔壁29は、列方向に延びる平面視帯状の基部29Aと、列方向における主電極の配置位置で基部29Aから行方向に張り出した複数の突起部29Bとからなる。互いに隣接する隔壁29のそれぞれの突起部29Bが対向するように張り出し、1列分の放電空間である列空間が突起部29Bの存在によって周期的に狭められた構造が形成される。突起部29Bは放電の列方向の拡がりを抑制する。また、突起部29Bを設けることにより隔壁29の側面積が増大し、蛍光体層の表面積が増大して輝度が高まる。

このような隔壁29は、従来の単純な直線状の隔壁と同様の製造手順で形成可能である。平面視形状を規定するマスクパターンのみ変更すればよい。形成方法としては、ベタ膜状の材料層をサンドブラストでパターニングする方法、スクリーンを用いてペーストの多重印刷をする方法がある。

第4図において、主電極X、Yは帯状の透明導電膜41とそれより幅の小さい帯状の金属膜42との積層体である。金属膜42は上述のとおり透明導電膜41の列方向の中央に配置されており、その幅は隔壁29の突起部29Bよりも大きい。したがって、前面側からの観察では、突起部29Bは金属膜42によって隠れて見えない。このことは画面のコントラストを高める上で好適である。つまり、蛍光体層を放電空間の背面側に配置するいわゆる反射型構造では、隔壁29を高反射材料で形成して輝度を高める手法が適用される。蛍光体層の表層で発光し

て背面へ向かう光を前面へ反射させるのである。しかし、輝度が向上する一方で外光が隔壁 29 の上面で反射してコントラストを損なう問題がある。特に突起部 29 B を有した隔壁 29 では、基部 29 A のみの場合と比べて突起部 29 B の分だけ隔壁の上面が増大してしまう。そこで、突起部 29 B をそれより反射率の小さい表層をもつ金属膜 42 で隠すことにより、突起部 29 B を設けたことによるコントラストの低下が軽減される。隔壁材料としては、白色粉末（酸化チタン、アルミナなど）を混合した低融点ガラスペーストが一般的である。金属膜 42 を構成するクロム層は、白色化された隔壁 29 よりも反射率が小さい。金属膜 42 を黒色フィラーを含む銀ペーストを焼成して形成しても同様の効果が得られる。

以上の構成の PDP 1 は、インタレース駆動を実現する回路ユニットと組み合わせ、主に壁掛け式テレビジョン受像機のディスプレイデバイスとして使用される。

第 5 図において、表示装置 100 は PDP 1 と駆動ユニット 80 とから構成されている。駆動ユニット 80 は、コントローラ 81、フレームメモリ 82、データ処理回路 83、電源回路 84、スキャンドライバ 85、サステイン回路 86、及びアドレスドライバ 87 を有している。サステイン回路 86 は、奇数 X ドライバ 861、偶数 X ドライバ 862、奇数 Y ドライバ 863、及び偶数 Y ドライバ 864 からなる。なお、駆動ユニット 80 は PDP 1 の背面側に配置され、各ドライバと PDP 1 の電極とが図示しないフレキシブルケーブルで電氣的に接続される。駆動ユニット 80 には TV チューナ、コンピュータなどの外部装置から R、G、B の各色の輝度レベル（階調レベル）を示す画素単位のフレームデータ DF が、各種の同期信号（CLK, HSYNC, VSYNC）とともに入力される。

フレームデータ DF は、フレームメモリ 82 に一旦格納された後、データ処理回路 83 によってフレームを所定数のサブフィールドに分割して階調表示を行うためのサブフィールドデータ Dsf に変換される。サブフィールドデータ Dsf はフレームメモリ 82 に格納され、適時にアドレスドライバ 87 に転送される。サブフィールドデータ Dsf の各ビットの値は、サブフィールドにおけるセルの点灯の可否を示す情報、厳密にはアドレス放電の可否を示す情報である。

スキャンドライバ85はアドレッシングにおいて主電極Yに個別に駆動電圧を印加する。奇数Xドライバ861は主電極Xのうちの奇数番目のものに一括に駆動電圧を印加する。偶数Xドライバ862は主電極Xのうちの偶数番目のものに一括に駆動電圧を印加する。奇数Yドライバ863は主電極Yのうちの奇数番目のものに一括に駆動電圧を印加する。偶数Yドライバ864は主電極Yのうちの偶数番目のものに一括に駆動電圧を印加する。主電極X, Yの電気的な共通化は図示のようなパネル上の連結に限られず、ドライバ内部の配線、又は接続用ケーブル上での配線により行うことができる。アドレスドライバ87はサブフィールドデータDs f に応じて計M本のアドレス電極Aに選択的に駆動電圧を印加する。これらドライバには電源回路84から図示しない配線導体を介して所定の電力が供給される。

次に、PDP1の駆動方法について説明する。第6図のようにPDP1の駆動に際しては、1シーンの画像情報であるフレームFを奇数フィールドf1及び偶数フィールドf2に分割する。そして、奇数フィールドf1において奇数行の表示を行い、偶数フィールドf2において偶数行の表示を行う。つまり、1シーンの情報をインターレース形式で表示する。

そして、2値の点灯制御によって階調表示（カラー再現）を行うために、奇数フィールドf1及び偶数フィールドf2のそれぞれを例えば8個のサブフレームsf1, sf2, sf3, sf4, sf5, sf6, sf7, sf8に分割する。言い換えれば、各フィールドを8個のサブフレームsf1～sf8の集合に置き換える。これらサブフィールドsf1～sf8における輝度の相対比率がおおよそ1:2:4:8:16:32:64:128となるように重み付けをして各サブフィールドsf1～sf8の点灯維持放電の回数を設定する。サブフィールド単位の点灯／非点灯の組合せでRGBの各色毎に256段階の輝度設定を行うことができるので、表示可能な色の数は 256^3 となる。ただし、サブフィールドsf1～sf8を輝度の重みの順に表示する必要はない。例えば重みの大きいサブフィールドsf8をフィールド期間Tfの中間に配置するといった最適化を行うことができる。

各サブフィールドsf_j (j=1～8)に割り当てるサブフィールド期間Ts

f」は、画面全体の電荷分布を均一化する準備期間 T_R 、表示内容に応じた帯電分布を形成するアドレス期間 T_A 、及び階調レベルに応じた輝度を確保するために点灯状態を維持するサステイン期間 T_S からなる。各サブフィールド期間 T_{sf} において、準備期間 T_R 及びアドレス期間 T_A の長さは輝度の重みに係わらず一定であるが、サステイン期間 T_S の長さは輝度の重みが大きいほど長い。つまり、1つのフィールド f に対応する8つのサブフィールド期間 T_{sf} の長さは互いに異なる。

第7図のように奇数フィールド f_1 の各サブフィールドにおいては、まず、準備期間 T_R で全ての主電極 X に放電開始電圧を超える波高値の書込みパルス P_{rx} を印加する。このとき全てのアドレス電極 A には書込みパルス P_{rx} を打ち消すためのパルス P_{ra} を印加する。書込みパルス P_{rx} の印加による面放電で各セルに過剰の壁電荷が形成され、パルスの立ち下がりでの自己消去放電で壁電荷がほぼ消失する。次に、アドレス期間 T_A では、各主電極 Y に対して順にスキャンパルス P_y を印加して行選択を行う。スキャンパルス P_y に同期させて、選択された行のうちの点灯させるべきセルに対応したアドレス電極 A にアドレスパルス P_a を印加してアドレス放電を生じさせる。また、奇数行で適度の面放電が生じるように、奇数番目の主電極 X と偶数番目の主電極 X とに交互にパルスを印加する。そして、サステイン期間 T_S では、奇数行については交互で偶数行については同時となるタイミングで主電極 X と主電極 Y とにサステインパルス P_s を印加する。

一方、偶数フィールド f_2 の各サブフィールドにおいても準備期間 T_R に全ての主電極 X に書込みパルス P_{rw} を印加して壁電荷を消去する。また、アドレス期間 T_A でも、奇数フィールド f_1 と同様に各主電極 Y に対して順にスキャンパルス P_y を印加し、所定のアドレス電極 A にアドレスパルス P_a を印加する。偶数フィールド f_2 では、スキャンパルス P_y に同期させて偶数行で適度の面放電が生じるように偶数番目の主電極 X と奇数番目の主電極 X とに交互にパルスを印加する。そして、サステイン期間 T_S では、偶数行については交互で奇数行については同時となるタイミングで主電極 X と主電極 Y とにサステインパルス P_s を印加する。

上述の隔壁 2 9 では 1 セルピッチで突起部 2 9 B が配置されていたが、第 8 図 (a) の隔壁 2 9 b では 2 セルピッチで突起部 2 9 B b が配置されている。そして、各列の左側の隔壁 2 9 b と右側の隔壁 2 9 b とで突起部 2 9 B b の位置が 1 セルピッチずつずれており、列空間の各狭窄部は 1 つの突起部 2 9 B b によって形成される。第 8 図 (b) の例では、直線帯状の隔壁 2 9 c と突起部 2 9 B d を有した隔壁 2 9 d とが交互に配列されている。列空間の各狭窄部は 1 つの突起部 2 9 B b によって形成される。

第 9 図において主電極 X b, Y b のそれぞれは、画面の全長にわたって行方向に延びる金属膜 4 2 と、各列において列方向に長い短冊状の透明導電膜 4 1 b とからなる。金属膜 4 2 は透明導電膜 4 1 b の列方向の中央に重ねられ、隔壁の突起部を隠す。この例の電極形状は、直線帯状の一部を切り欠いたものに相当する。切欠きによって電極面積が小さくなることから、放電電流が減少して駆動回路の負担が軽減される。また、主電極間の静電容量が低減される。放電電流の減少に伴う輝度の低下は、点灯維持における駆動電圧の周波数を高めることによって補うことができる。

上述の隔壁 2 9 では突起部 2 9 B の高さが基部 2 9 A と同じであったが、第 10 図の隔壁 2 9 e では、基部 2 9 A よりも突起部 2 9 B e が低い。なお、平面視では隔壁 2 9 e の形状は第 3 図の隔壁 2 9 と同じである。このような構造によれば、列空間の狭窄部の設計における自由度が高いため、放電の拡がりの抑制と排気やプライミングのための流路の確保とを両立するのが容易となる。また、基部 2 9 A と異なる材料で突起部 2 9 B e を形成し、外光によるコントラストの低下を低減してもよい。

上述の内部構造は列空間を隔壁配列方向に狭めてセルを区画するものであったが、第 11 図が示す内部構造は列空間をパネルの厚さ方向に狭めるものである。すなわち、実質的に等間隔に配列された平面視帯状の隔壁 2 9 f と、隔壁どうしを連結するように設けられた突起 2 9 C とによって放電空間が区画される。突起 2 9 C は主電極の配置一毎に設けられ、隔壁 2 9 f よりも低い。突起 2 9 C の高さは蛍光体層を設けた後の段階で列空間が連続するように選定される。この構造によれば、従来例と同様にストライプ状に蛍光体層を設けることができる。なお

、突起部の平面視形状は上述の矩形の他に、三角形、台形などでもよい。

第12図及び第13図において、隔壁29は、列方向に延びる平面視帯状の基部29Aと、隣接する行の境界位置で基部29Aから行方向に張り出した複数の突起部29Bとからなる。互いに隣接する隔壁29のそれぞれの突起部29Bが対向するように張り出し、1列分の放電空間である列空間31が突起部29Bの存在によって周期的に狭められた構造を形成する。突起部29Bは放電の列方向の広がりを抑制する。また、突起部29Bを設けることにより隔壁29の側面積が増大し、蛍光体層の表面積が増大して輝度が高まる。

主電極X、Yは帯状の透明導電膜41とそれより幅の小さい帯状の金属膜42との積層体であり、等間隔に配列されている。金属膜42は透明導電膜41の列方向の中央に配置されている。隔壁29の突起部29Bの列方向の幅は金属膜42dの幅より大きい。

この例では、前面側から入射する外光に対して、隔壁29の反射率を蛍光体層28R、28G、28Bの反射率よりも小さくすることにより、コントラストの改善が図られている。第14図により隔壁の断面構造を説明する。同図では代表としてRのセルを図示し、突起部29Bの図示を省略してある。

第14図(a)の例において、隔壁29はその大半を占める反射部291の上に吸収部292が重なる2層構造をとる。反射部291は、酸化チタン、アルミナ、シリカ、チタニアコートマイカなどの白色フィラを含有したガラス体であり、蛍光体層28が放つ光を反射して輝度を高める役割をもつ。吸収部292は、クロム、酸化鉄、マンガンなどの黒色フィラを含有したガラス体であり、前面側から入射した外光を吸収してコントラストを高める役割をもつ。この隔壁構造の形成プロセスの一例は次のとおりである。

(1) 背面側のガラス基板21の上に銀ペーストの印刷又は薄膜法によってアドレス電極Aを形成し、ガラス基板21及びアドレス電極Aの上に白色フィラを含有した低融点ガラスを印刷して焼成し、反射層(誘電体層)24をする。

(2) 反射部291に対応した形状の白色フィラを含有する層、及び吸収部292に対応した形状の層を転写法、埋め込み法、サンドブラスト法又は感光性隔壁材料を用いた隔壁形成法によって形成する。サンドブラスト法で形成する場合に

は、白色隔壁材料層と黒色隔壁材料層を重ね印刷してベタ膜を形成した後、サンドブラスト法で不要部分を除去することにより、反射部 2 9 1 及び吸収部 2 9 2 の一括形成が可能である。一括形成が難しい他の隔壁形成方法の場合は、予め白色反射隔壁を形成した後に、その頭頂部にスクリーン印刷等の手法で黒色隔壁層を形成すれば良い。

(3) 2つの層を一括に焼成する。

第 1 4 図 (b) の例において、隔壁 2 9 は反射部 2 9 1 と吸収部 2 9 2 と透光部 2 9 3 とが順に重なる 3 層構造をとる。透光部 2 9 3 は、着色フィラを含有しないガラス体であり、蛍光体層 2 8 のうちの隔壁頂上付近の薄い部分が放つ光を透過させて輝度を高める役割をもつ。なお、吸収部 2 9 2 の位置する高さ h は隔壁全体の高さ H の半分以下が好ましい。この程度の高さであれば、隔壁側面の蛍光体層の厚さが充分厚く、蛍光体層自体が反射膜の役割をするため、吸収部 2 9 2 の吸収による輝度低下がほとんど生じないためである。

必ずしも平面視における隔壁の全体を前面側からみて暗色にする必要はない。

第 1 5 図 (a) では、隔壁 2 9 b は基部 2 9 A b 及び突起部 2 9 B b からなり、隔壁 2 9 b のうちの突起部 2 9 B b 及びそれらの間の部分) のみが暗色化されている。また、所定の放電抑制効果が得られる限り、突起部の形状は任意である。

第 1 5 (b) では、隔壁 2 9 c は直線状の基部 2 9 A c 及び先細り形状の突起部 2 9 B c からなる。

上述の第 1 4 図の例は反射層 2 4 の上に隔壁を形成したものであったが、第 1 6 図の例ではガラス基板 2 1 の上に直に隔壁 2 9 d が形成されている。隔壁 2 9 d は、その大半を占める吸収部 2 9 4 とその側面を覆う反射膜 2 4 B とからなる。吸収部 2 9 4 は、クロム、酸化鉄、マンガンなどの黒色フィラを含有したガラス体であり、前面側から入射した外光を吸収してコントラストを高める役割をもつ。反射膜 2 4 B は、酸化チタン、アルミナ、シリカ、チタニアコートマイカなどの白色フィラを含有しており、蛍光体層 2 8 が放つ光を反射して輝度を高める役割をもつ。なお、反射膜 2 4 B は隔壁間の基板面を覆う反射層 2 4 と一体に形成されている。この隔壁構造の形成プロセスの一例は次のとおりである。

(1) 背面側のガラス基板 2 1 の上に銀ペーストの印刷又は薄膜法によってアド

レス電極Aを形成する。

(2) 吸収部294に対応した形状の層を転写法、埋め込み法、サンドブラスト法又は感光性隔壁材料を用いた隔壁形成法によって形成する。

(3) 必要に応じて隔壁を焼成(次項の反射膜を形成した後で一括焼成しても良い)。

(4) 反射膜24B及び反射層24となる白色膜を形成する。

白色膜の形成には次の3つの手法がある。

[1] 予め樹脂シートなどのシート材料の上に、白色フィラを含有するペーストを均一に塗布・乾燥させたいわゆるグリーンシートを、吸収部294に対応した層の上に仮貼り付けし、加圧又は樹脂シートと基板との間の減圧によって、樹脂シートのもつ可塑性を利用してペーストを形成面に密着させた後、樹脂シートを剥離する。

[2] プラズマ溶射をする。

[3] 白色粉体を含有する樹脂ペーストを、スクリーン印刷法、スリットコータ、カーテンコータ、ディスペンサなど手段により、隔壁間に充填塗布した後、乾燥させる。ペーストの粘度特性を最適化することで、隔壁、背面基板およびアドレス電極表面に均一な反射膜を形成することができる。

(5) 吸収部及び反射膜を焼成する。

(6) 隔壁頭頂部の反射膜のみを研磨で除去する。

第17図のPDP2において、主電極Xd、Ydは行方向Mhに延びる帯状の透明導電膜41dとそれより幅の小さい帯状の金属膜42dとの積層体であり、行毎に一對ずつ配列されている。金属膜42dは透明導電膜41dの列方向Mvの端部に積層されている。隔壁29は、基部29Aと複数の突起部29Bとからなり、周期的に狭められた構造の列空間31を形成する。

第18図のように、突起部29Bは行間に配置され、突起部29Bの列方向Mvの幅wは行間の電極間隔dより大きい値に選定されている。これにより、前面側からの観察において、逆スリット(行間の電極間隙)を通して見える蛍光体層(例えば28R)の面積が少なくなり、コントラストが高まる。また、突起部29Bの幅wは、蛍光体層28Rにおける突起部29Bの列方向Mvの端面(側面

)を覆う部分が、できるだけ金属膜42によって隠れず且つ透明導電膜41を通して突起部29Bが見えないように最適化されている。これにより、表示に寄与する発光量が最大となる。

産業上の利用可能性

本発明を適用したプラズマディスプレイパネルは、列方向への放電の拡がりを抑制して従来より高解像度の表示を実現できるという利点をもち、明るくコントラストの良好な画面を提供することができる。したがって、任意の画像の表示に本発明は有用である。

請 求 の 範 囲

1. 画面の行を画定する複数の主電極が、隣接する主電極どうしを電極対として面放電を生じさせることができるように配列され、かつ互いに離れて行方向に並ぶ複数の隔壁によって画面内の放電空間が列毎に区画されたプラズマディスプレイパネルであって、

画面の各列に対応した一対の隔壁のうちの少なくとも一方は、画面の全長にわたって延びる平面視帯状の基部と、列方向における前記主電極の配置位置で当該基部から行方向に張り出した複数の突起部とからなり、

1 列分の放電空間である列空間が前記突起部によって周期的に狭められた構造を有する

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

2. 前記複数の主電極は、実質的に等間隔で平行に配列されている

請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

3. 前記基部の側面及び前記突起部の側面を覆う蛍光体層を有する

請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

4. 前記複数の隔壁における少なくとも前記突起部の外光に対する反射率が前記蛍光体の外光に対する反射率よりも小さい

請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

5. 前記複数の隔壁の側面における反射率が前記突起部の上面の反射率より大きい

請求項 4 記載のプラズマディスプレイパネル。

6. 前記突起部は、前記基部に比べて背の高さが低い

請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

7. 前記主電極は、透明導電膜と金属膜とで構成され、放電空間に対する前面側に配置された

請求項 2 記載のプラズマディスプレイパネル。

8. 前記金属膜は、前記突起部と重なるように配置されている

請求項 5 記載のプラズマディスプレイパネル。

9. 請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネルと、

1 フレームを2つのフィールドに分け、一方のフィールドを奇数行によって表示し、他方のフィールドを偶数行によって表示するように前記電極対に駆動電圧を印加する駆動回路とを備えた

ことを特徴とする表示装置。

10. 画面の行を画定する複数の主電極が、隣接する主電極どうしを電極対として面放電を生じさせることができるように配列され、かつ互いに離れて行方向に並ぶ複数の帯状の隔壁によって画面内の放電空間が列毎に区画されたプラズマディスプレイパネルであって、

前記隔壁の間の前記主電極の配置位置に、当該隔壁よりも高さの低い複数の突起が隔壁どうしを連結するように設けられ、

1列分の放電空間である列空間が前記突起によって周期的に狭められた構造を有する

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

11. 前記隔壁の側面及び前記突起の側面を覆う蛍光体層を有する

請求項10記載のプラズマディスプレイパネル。

12. 前記主電極は、透明導電膜と金属膜とで構成され、放電空間に対する前面側に配置された

請求項10記載のプラズマディスプレイパネル。

13. 請求項10記載のプラズマディスプレイパネルと、

1 フレームを2つのフィールドに分け、一方のフィールドを奇数行によって表示し、他方のフィールドを偶数行によって表示するように前記電極対に駆動電圧を印加する駆動回路とを備えた

ことを特徴とする表示装置。

14. 画面の行を画定する複数の主電極が、近接した主電極どうしを電極対として面放電を生じさせることができるように配列され、かつ互いに離れて行方向に並ぶ複数の隔壁によって画面内の放電空間が列毎に区画され、各列に蛍光体が配置されたプラズマディスプレイパネルであって、

画面の各列に対応した一对の隔壁のうちの少なくとも一方は、画面の全長にわたって延びる平面視帯状の基部と、列方向における前記主電極の配置位置で当該

基部から行方向に張り出した複数の突起部とからなり、前記突起部によって1列分の放電空間である列空間が周期的に狭められた構造を有し、

前面側から入射した可視光に対して、前記複数の隔壁における少なくとも前記突起部の反射率は前記蛍光体の反射率よりも小さい

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15. 画面の各行に一对ずつ主電極が配列され、前記突起部の列方向の幅が行間の主電極間隔よりも大きい

請求項14記載のプラズマディスプレイパネル。

16. 前記複数の隔壁の側面における反射率が前記突起部の上面の反射率より大きい

請求項15記載のプラズマディスプレイパネル。

17. 前記複数の隔壁の側面部分は、白色粉体の溶射によって形成された層である

請求項5記載のプラズマディスプレイパネル。

18. 前記複数の隔壁の側面部分は、白色粉体の溶射によって形成された層である

請求項16記載のプラズマディスプレイパネル。

19. 請求項17記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

低反射材料からなる壁体を形成し、当該壁体を覆う反射膜を形成し、当該反射膜のうちの前記壁体の上面を覆う部分を研磨により除去して前記複数の隔壁を形成する

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

20. 請求項18記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

低反射材料からなる壁体を形成し、当該壁体を覆う反射膜を形成し、当該反射膜のうちの前記壁体の上面を覆う部分を研磨により除去して前記複数の隔壁を形成する

ことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

21. 前記反射膜を樹脂シートの貼付けによって形成する

請求項19記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

2 2. 前記反射膜を樹脂シートの貼付けによって形成する

請求項 2 0 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

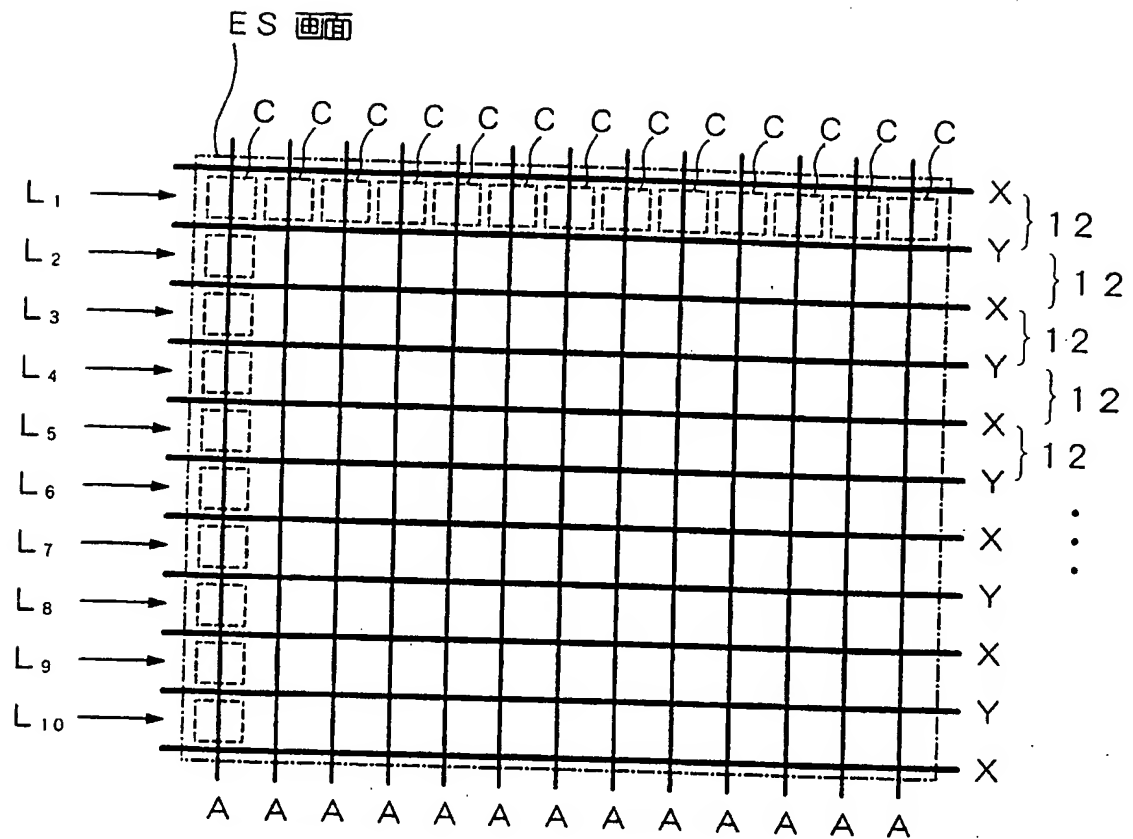
2 3. 前記複数の隔壁における少なくとも前記突起部は、反射層と光吸収層と透光層とが順に重なった構造体である

請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

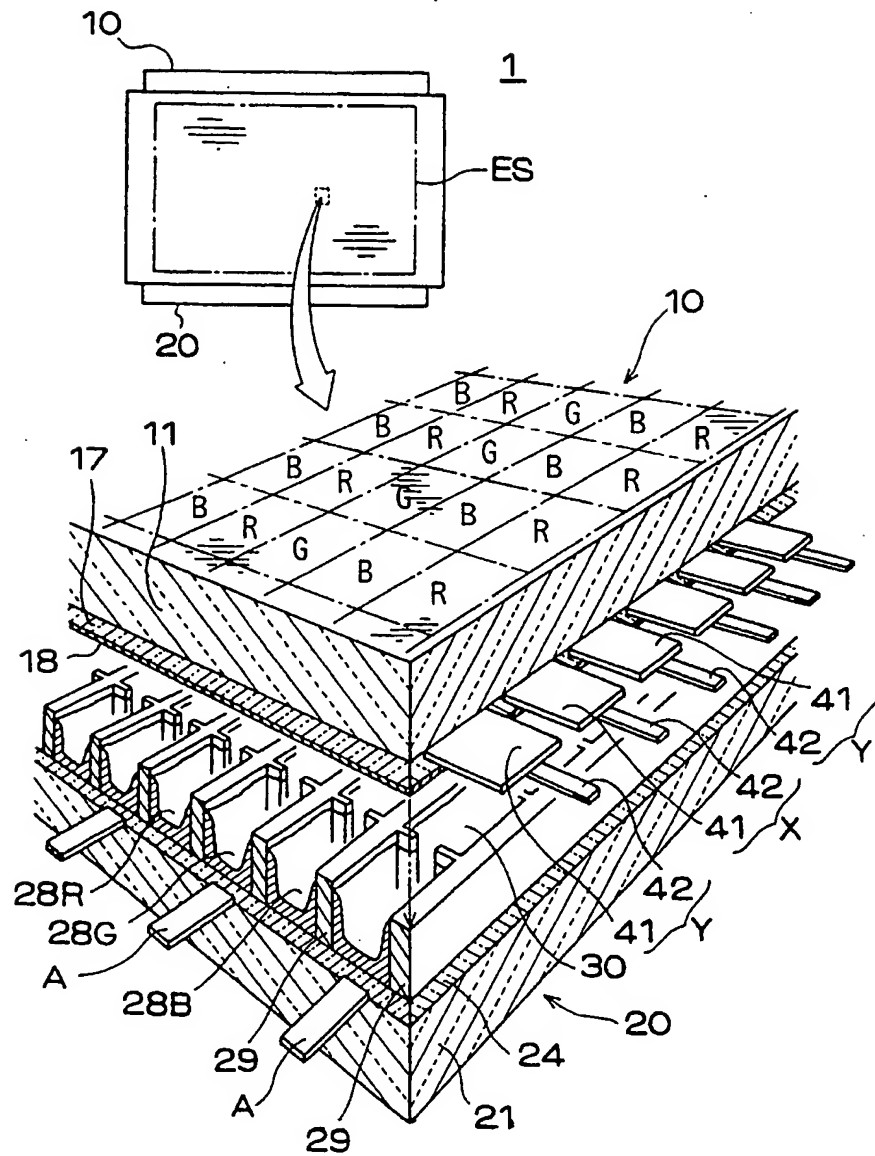
2 4. 前記複数の隔壁における少なくとも前記突起部は、反射層と光吸収層と透光層とが順に重なった構造体である

請求項 1 4 記載のプラズマディスプレイパネル。

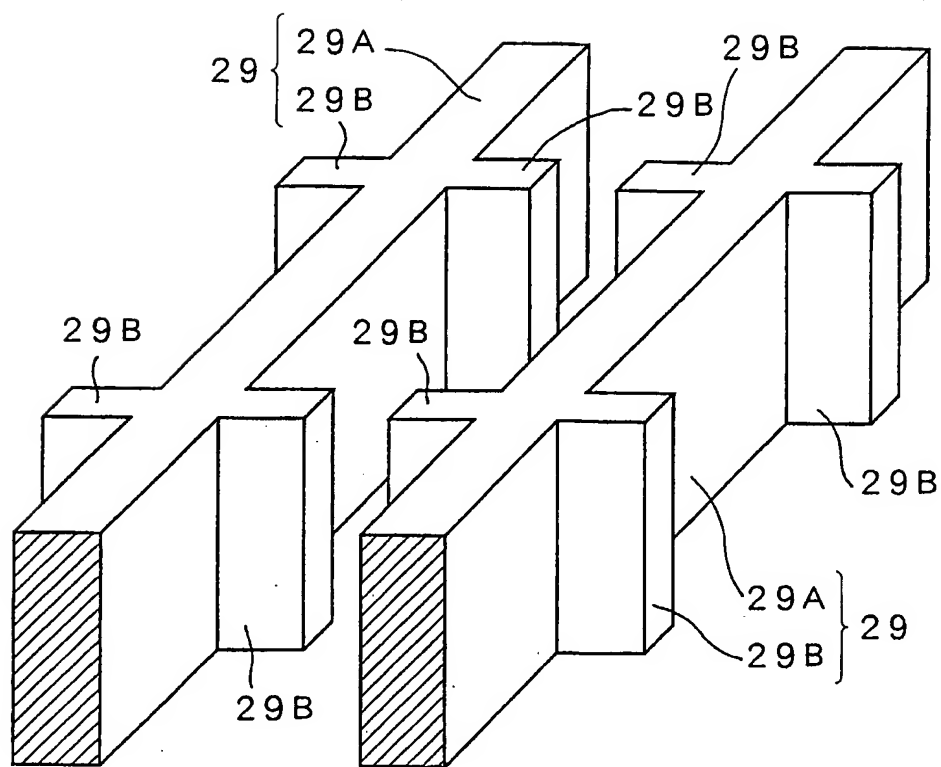
第 1 図



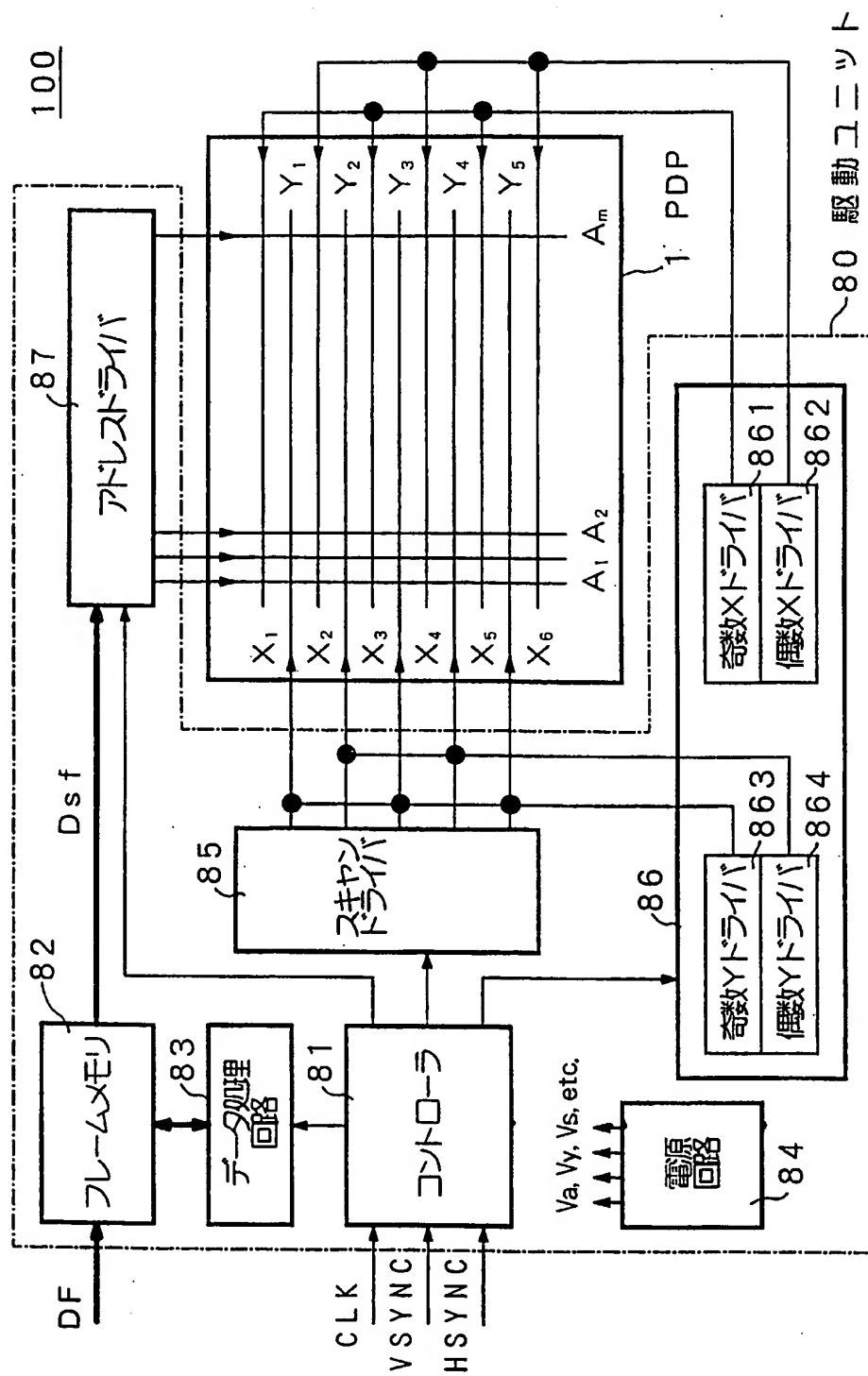
第 2 図



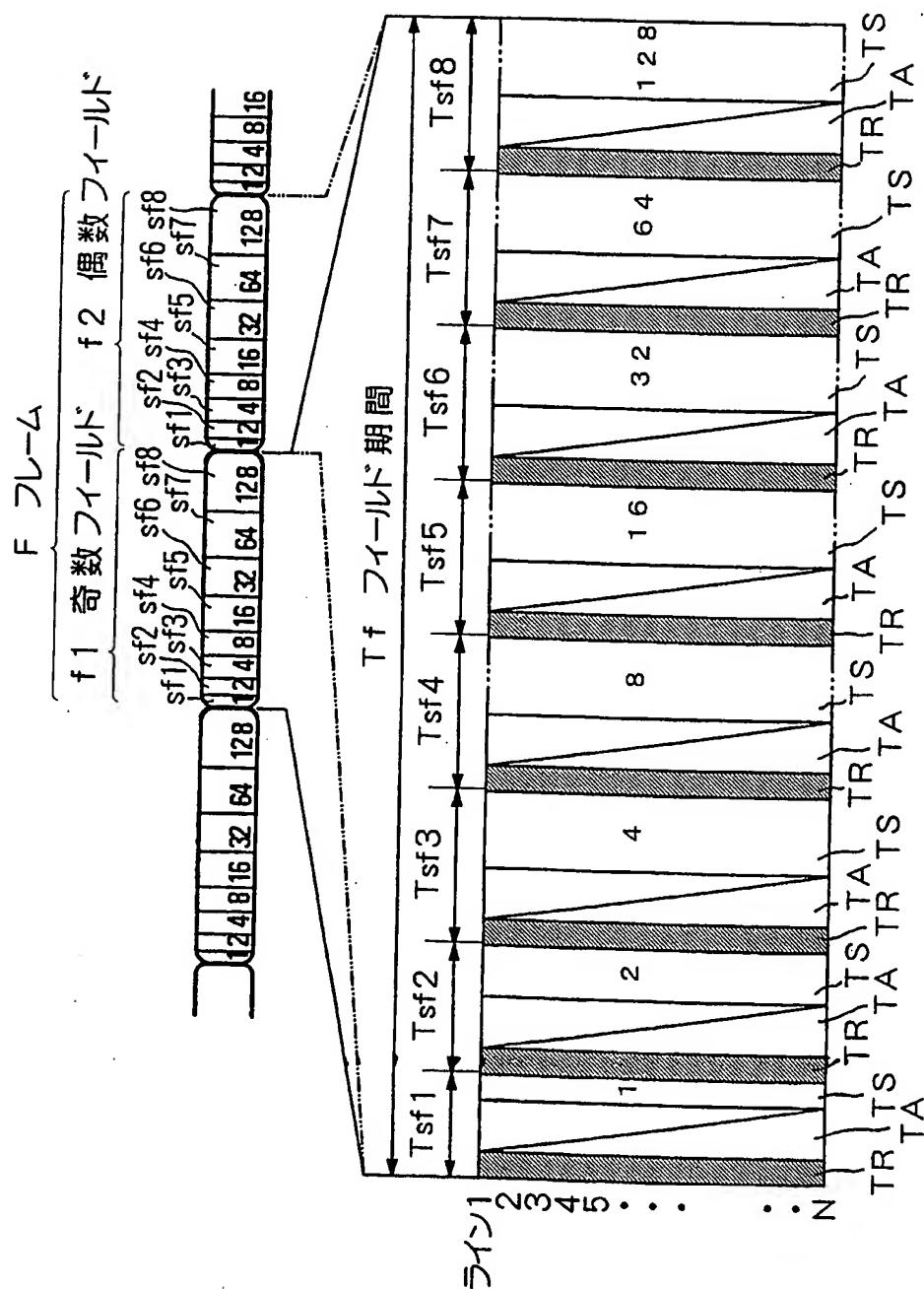
第 3 図



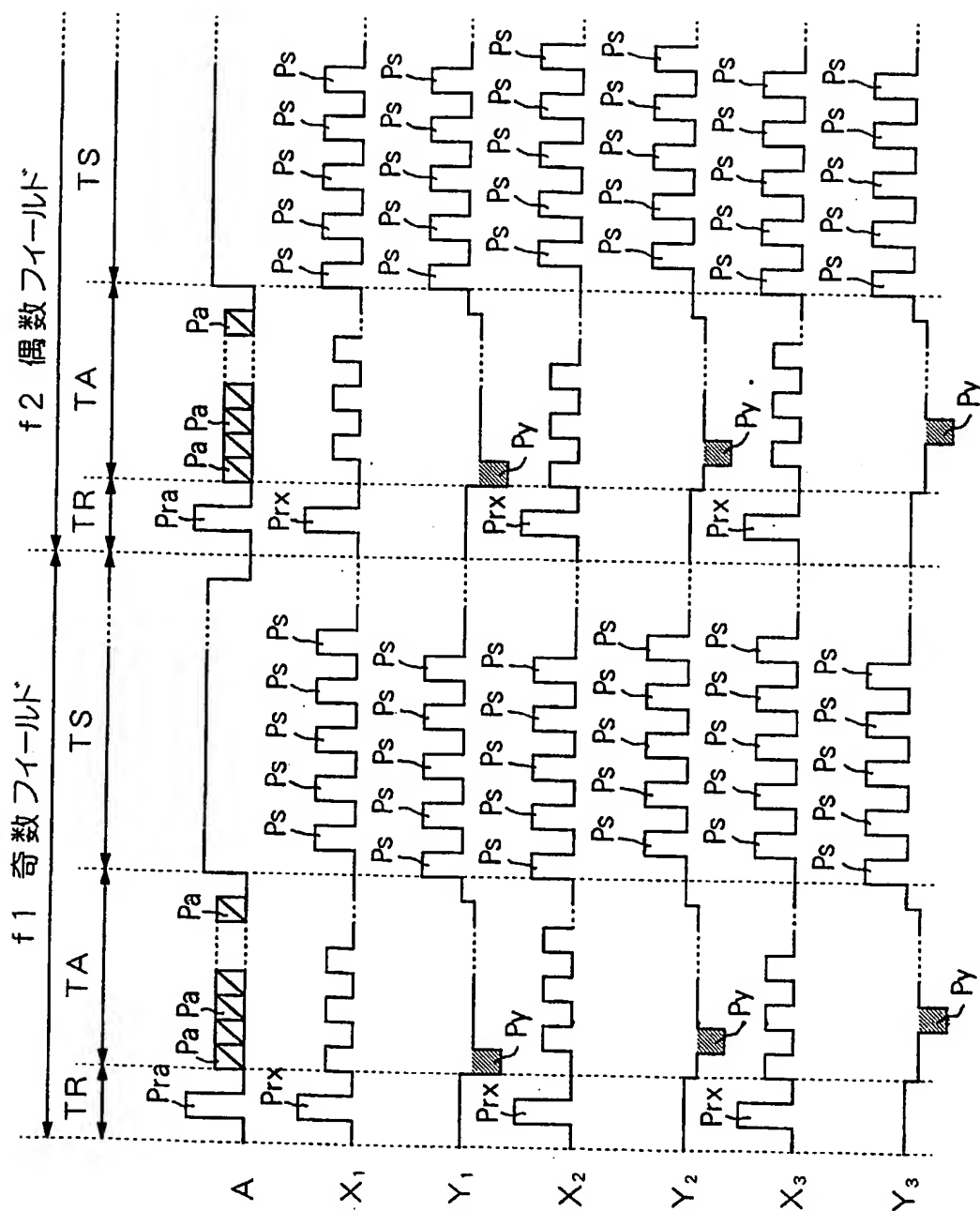
第 5 図



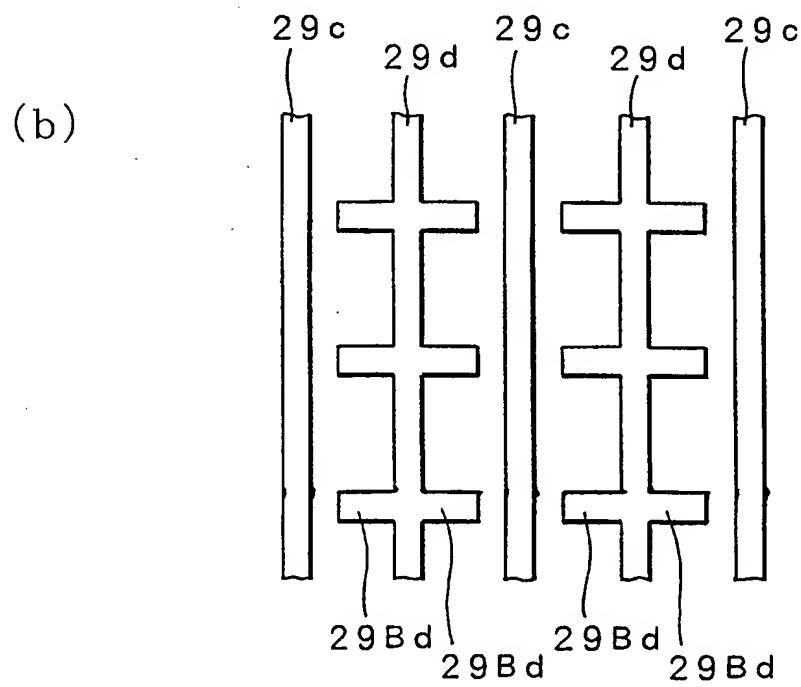
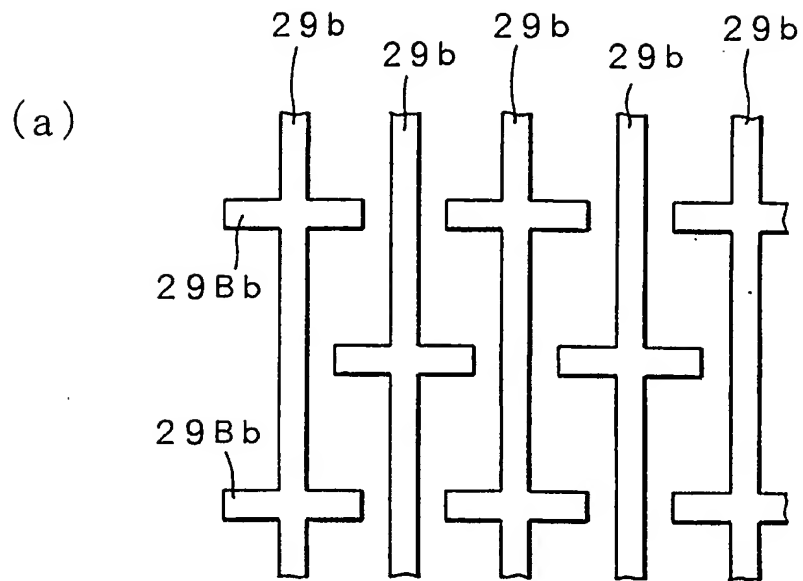
第 6 図



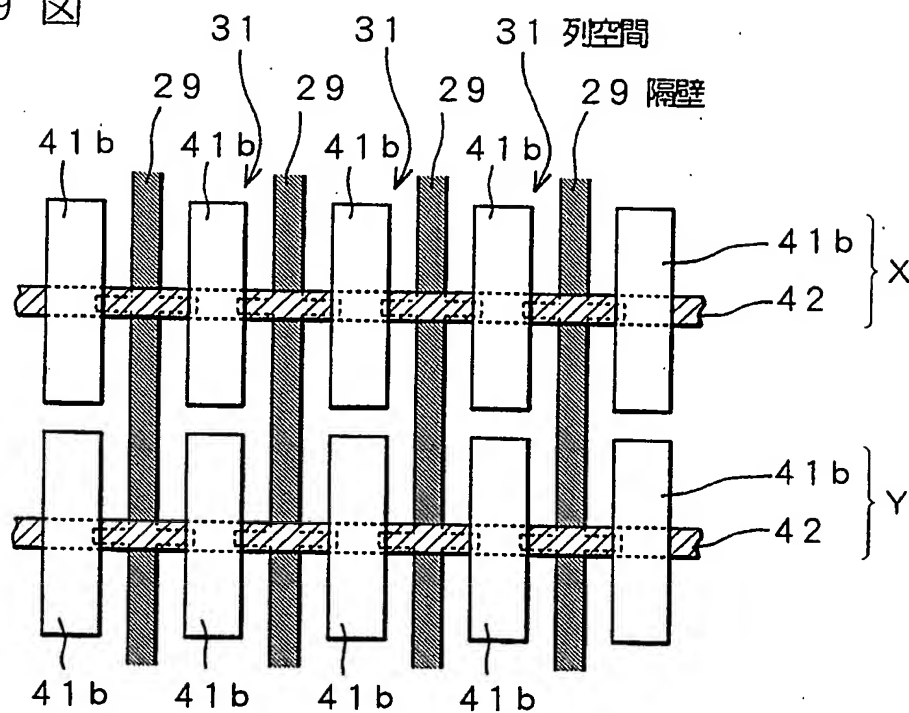
第 7 図



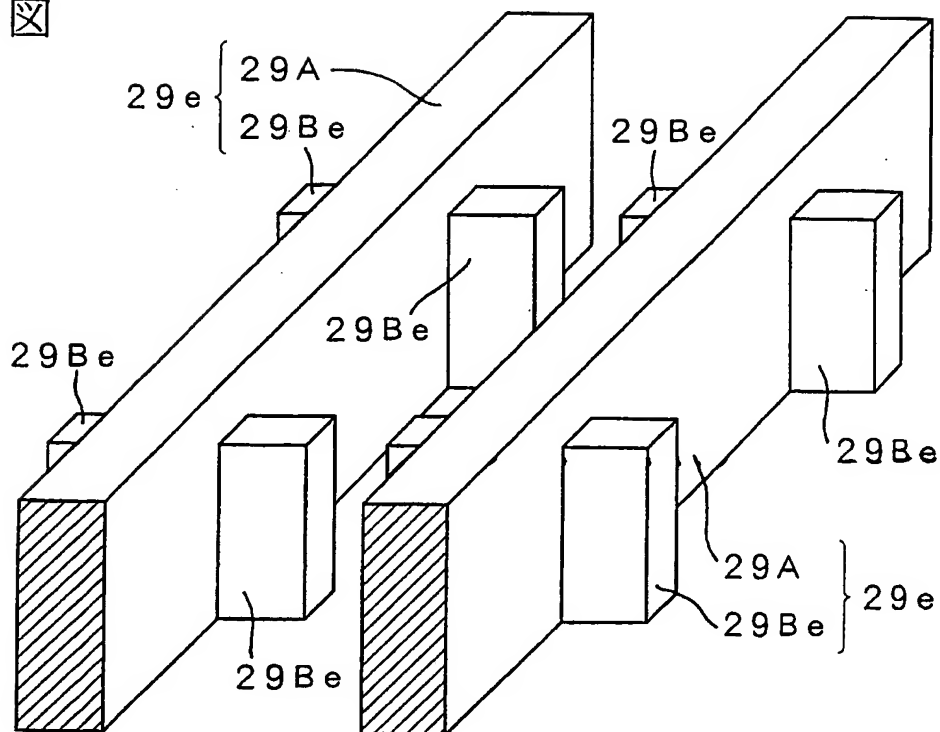
第 8 図



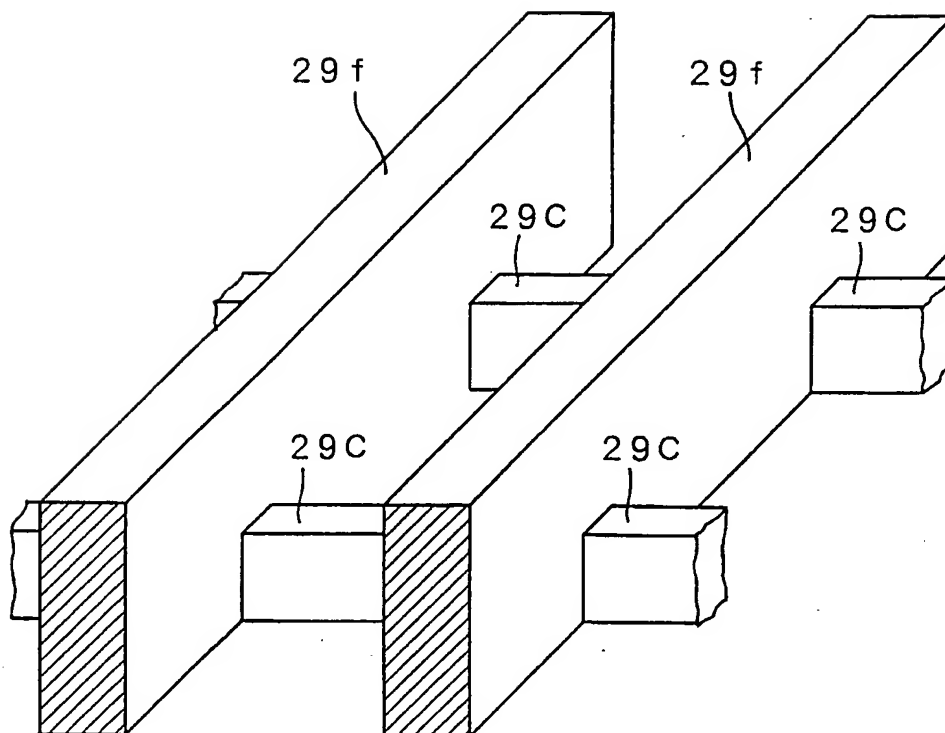
第 9 図



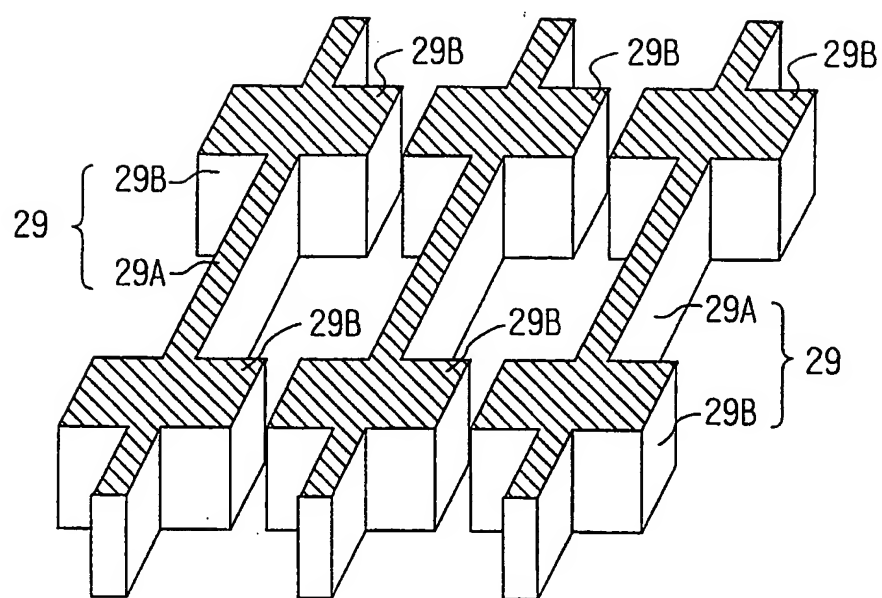
第 10 図



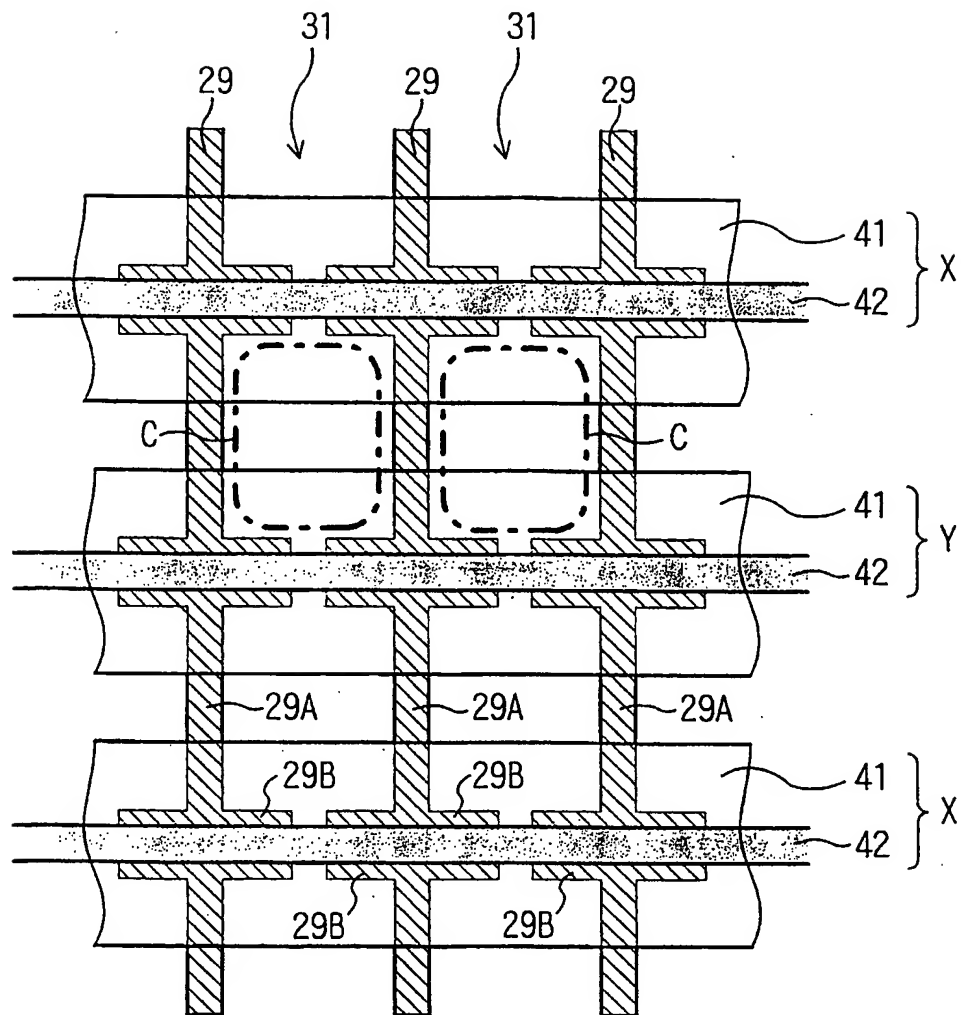
第 11 図



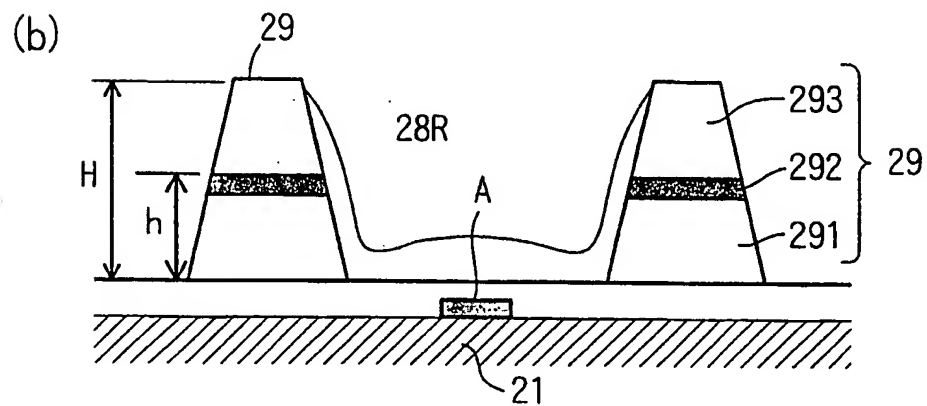
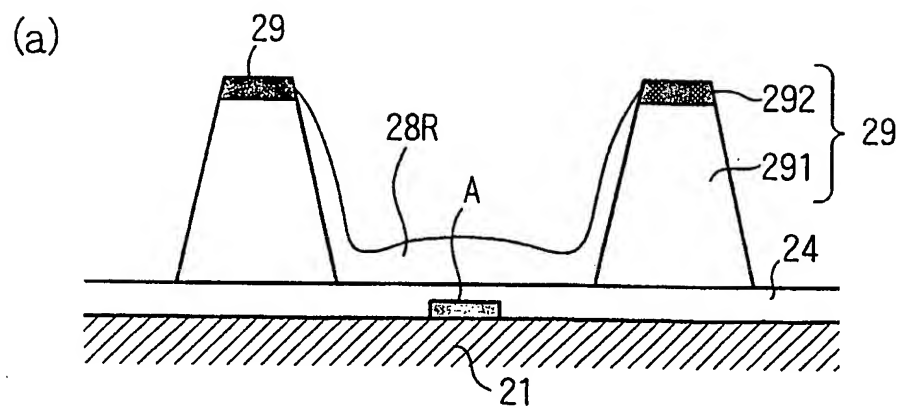
第 1 2 図



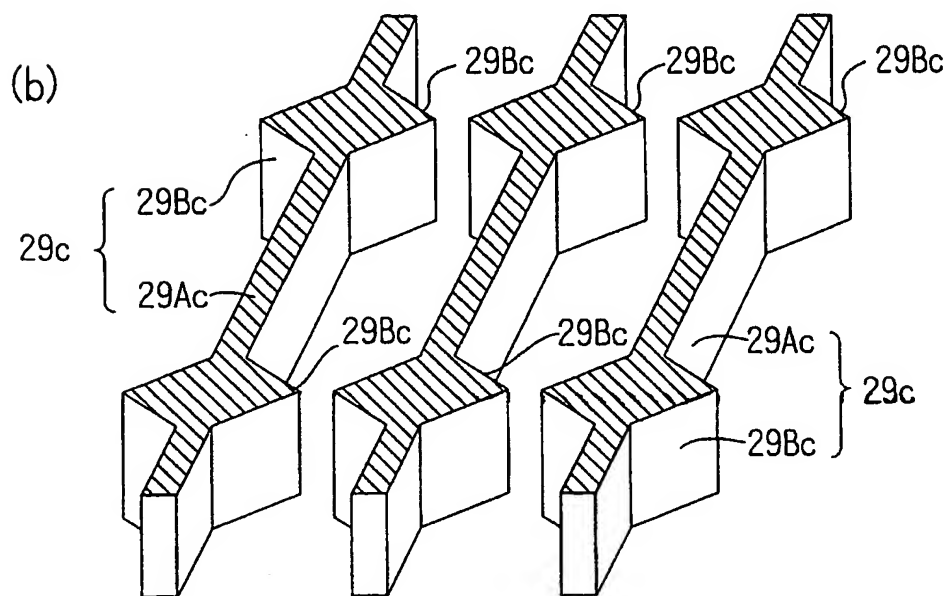
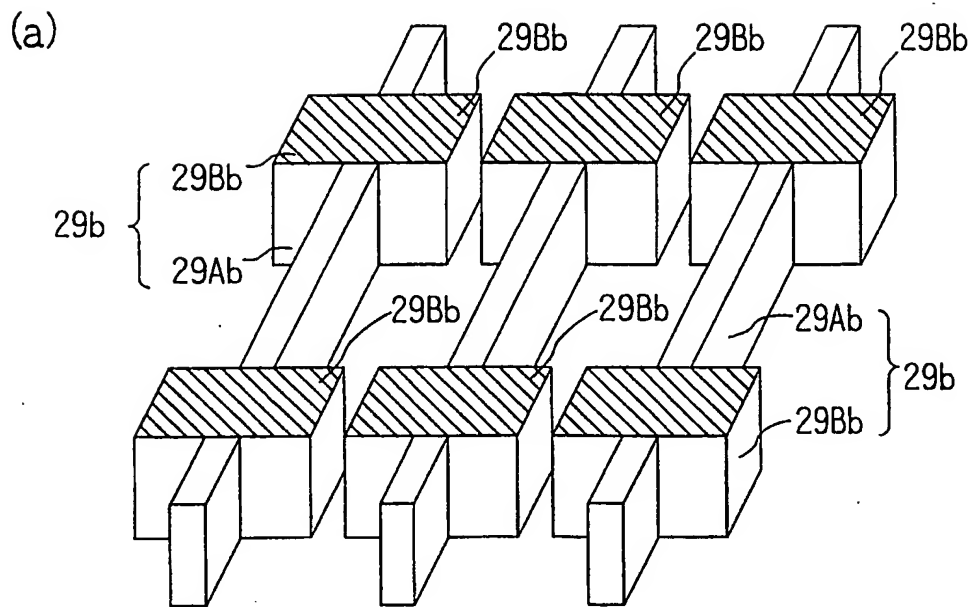
第 13 図



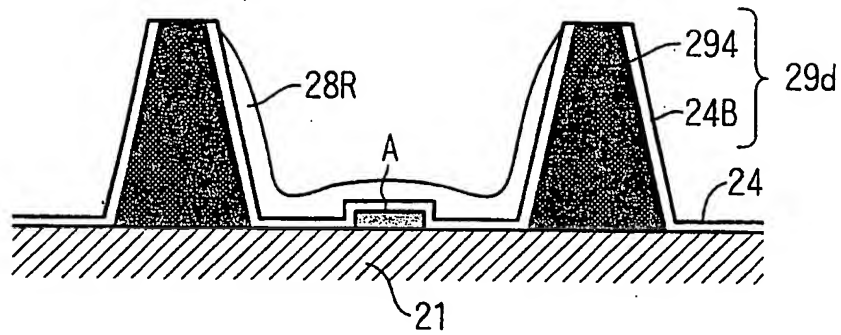
第 1 4 図



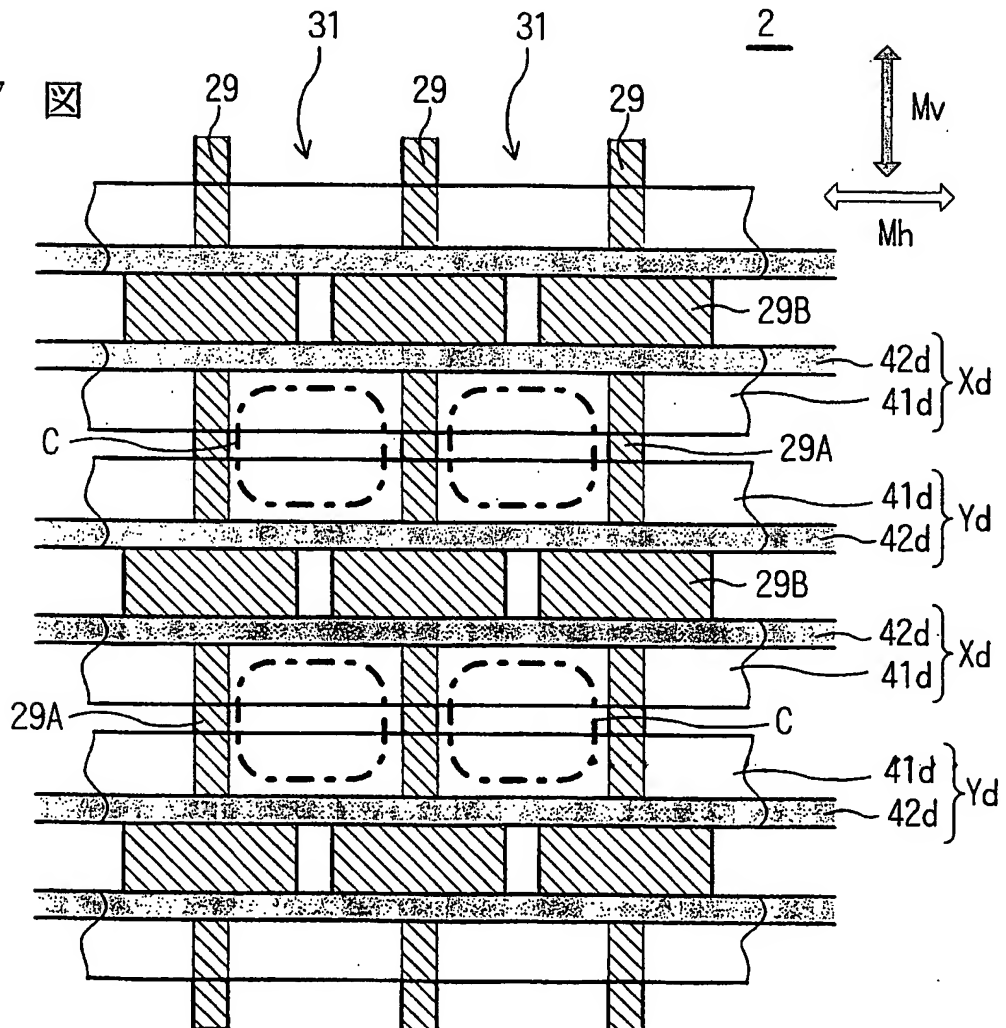
第 15 図



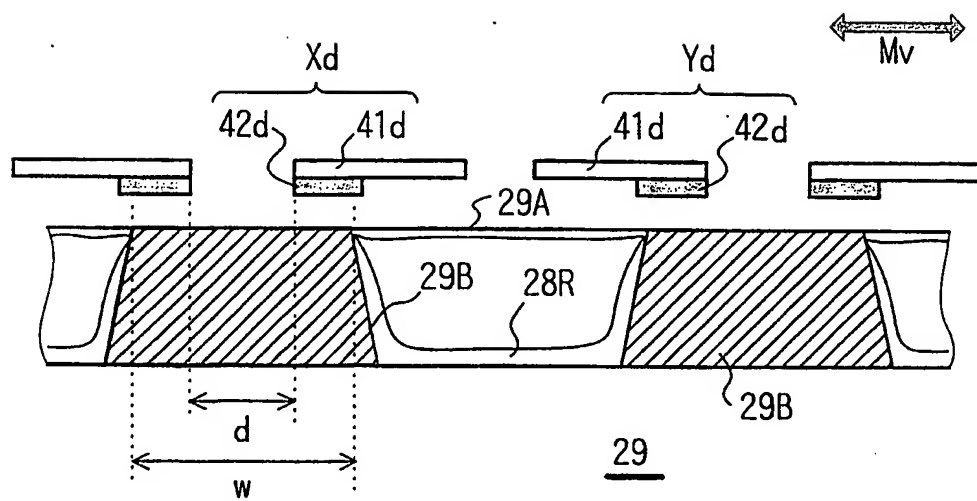
第 16 図



第 17 図



第 18 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01J11/00-02, H01J9/02, G09G3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01J11/00-02, H01J9/02, G09G3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-326570, A (Hitachi, Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), Full text; Fig. 9	1-3, 7-8
X	Par. No. [0052]; Fig. 9	6
Y	Full text; Fig. 9 & WO, 9854743, A1	4-5, 9, 14-24
X	JP, 10-321148, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 04 December, 1998 (04.12.98), Par. Nos. [0008]-[0012]; Figs. 1 to 2	10-12
Y	Par. Nos. [0008]-[0012]; Figs. 1 to 2 & US, 6008582, A & KR, 98070838, A	13
X	JP, 3-269933, A (Fujitsu Limited), 02 December, 1991 (02.12.91), Full text; Fig. 1	10-12
Y	Full text; Fig. 1 (Family: none)	13
X	JP, 10-149771, A (Hitachi, Ltd.), 02 June, 1998 (02.06.98), Par. No. [0018]; Fig. 7	1-3, 6-8, 10-12
Y	Par. No. [0018]; Fig. 7 (Family: none)	4-5, 9, 13-24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
23 February, 2000 (23.02.00)Date of mailing of the international search report
07 March, 2000 (07.03.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06531

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-255668, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 25 September, 1998 (25.09.98), Par. Nos. [0014]-[0015]; Fig. 2	4, 14
Y	Par. Nos. [0009]-[0012]; Fig. 2	5, 16-18
Y	Par. No. [0023]; Fig. 2	19-20
Y	Par. No. [0020]; Fig. 2 (Family: none)	21-22
Y	EP, 762373, A2 (FUJITU LTD), 12 March, 1997 (12.03.97), Full text; FIG.5 & JP, 9-160525, A & TW, 318924, A & KR, 97012896, A	9, 13
Y	JP, 10-334812, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 18 December, 1998 (18.12.98), Full text; Fig. 3 (Family: none)	17-19
Y	JP, 10-188820, A (NEC Corporation), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; Fig. 1 (Family: none)	23-24
Y	US, 5541479, A (PIONEER ELECTRONIC CORP), 30 July, 1996 (30.07.96), Full text; FIG.4 & JP, 7-85797, A	23-24
Y	EP, 877003, A2 (JSR CORP), 24 November, 1998 (24.11.98), Full text; FIG.1 & JP, 10-310453, A	19-22
A	US, 5825128, A (FUJITU LTD), 20 October, 1998 (20.10.98), Full text; FIG.1-2 & JP, 9-50768, A	1-24

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J11/00-02, H01J9/02, G09G3/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J11/00-02, H01J9/02, G09G3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X X Y	JP, 10-326570, A (株式会社日立製作所) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) 全文, 図9 段落番号【0052】, 図9 全文, 図9 & WO, 9854743, A1	1-3, 7-8 6 4-5, 9, 14-24
X Y	JP, 10-321148, A (大日本印刷株式会社) 4. 12月. 1998 (04. 12. 98) 段落番号【0008】-【0012】, 図1-2 段落番号【0008】-【0012】, 図1-2 & US, 6008582, A & KR, 98070838, A	10-12 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大森 伸一



2G

9707

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 3-269933, A (富士通株式会社) 2. 12月. 1991 (02. 12. 91) 全文, 第1図 全文, 第1図 (ファミリーなし)	10-12 13
X Y	J P, 10-149771, A (株式会社日立製作所) 2. 6月. 1998 (02. 06. 98) 段落番号【0018】, 図7 段落番号【0018】, 図7 (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 10-12 4-5, 9, 13-24
Y Y Y Y	J P, 10-255668, A (大日本印刷株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 段落番号【0014】-【0015】, 図2 段落番号【0009】-【0012】, 図2 段落番号【0023】, 図2 段落番号【0020】, 図2 (パテントファミリーなし)	4, 14 5, 16-18 19-20 21-22
Y	EP, 762373, A2 (FUJITU LTD) 12. 3月. 1997 (12. 03. 97) 全文, FIG. 5 & J P, 9-160525, A & TW, 318924, A & KR, 97012896, A	9, 13
Y	J P, 10-334812, A (松下電器産業株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) 全文, 図3 (ファミリーなし)	17-19
Y	J P, 10-188820, A (日本電気株式会社) 21. 7月. 1998 (21. 07. 98) 全文, 図1 (ファミリーなし)	23-24
Y	US, 5541479, A (PIONEER ELECTRONI C CORP) 30. 7月. 1996 (30. 07. 96) 全文, FIG. 4 & J P, 7-85797, A	23-24
Y	EP, 877003, A2 (JSR CORP) 24. 11月. 1998 (24. 11. 98) 全文, FIG. 1 & J P, 10-310453, A	19-22
A	US, 5825128, A (FUJITU LTD) 20. 10月. 1998 (20. 10. 98) 全文, FIG. 1-2 & J P, 9-50768, A	1-24

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.